РАДИОТЕЛЕФОН PANASONIC KX-TC1070

Владимир Комаров (Москва)

Радиотелефон Panasonic KX–TC1070 является усложненным вариантом модели KX–TC1019 (РЭТ №9, 2002 г.) и в силу этого обстоятельства имеет с ним ряд общих узлов, которые не рассматриваются в статье. Отличия касаются базового блока. В статье приводится его схема, описание работы, сервисный режим, настройка, неисправности – все, что необходимо для ремонта.

Радиотелефон Panasonic KX–TC1070 совмещает в себе традиционный телефон со стандартной гарнитурой и радиотрубку. Кроме того, эта модель позволяет регистрировать на базе еще две дополнительных радиотрубки, что представляет несомненное удобство для потребителей, как и режимы интеркома и громкоговорящей связи («спикерфон»). Данная статья посвящена устройству радиотелефона KX–TC1070, методам поиска неисправностей и настройки после ремонта.

БАЗОВЫЙ БЛОК

Основные технические характеристики:

- диапазон приемника 39,7...40,0 МГц;
- диапазон передатчика 30,0...30,3 МГц;
- число каналов 10;
- чувствительность 1 мкВ при отношении сигнал/шум 20 дБ;
- избирательность по соседнему каналу 40 дБ;
- питание через сетевой адаптер KX–TCA1CE (+9 В нестаб.).

Конструктивно базовый блок состоит из трех плат: радиопередатчика (RF–UNIT), основной платы (MAIN) и наборной панели (OPERATION BOARD).

Принципиальная схема базового блока (см. рисунок) содержит следующие основные элементы:

- радиоприемный тракт (IC801);
- радиопередающий тракт (IC802);
- блок управления настройкой на радиоканалы (IC801);
- блок управления подключением к телефонной линии и импульсным набором (Q104, Q103);
- детектор вызывного сигнала (Q101, IC1);
- контроллер (IC901) и микросхему памяти EEPROM (IC902);
- схему инициализации процессора (Q403, Q404, Q405);
- систему питания (IC401, Q402).

Приемный тракт

Приемный тракт построен на микросхеме IC801. Построение и принцип его работы идентичны радиоканалу, описанному в статье, посвященной радиотелефону Panasonic KX–TC1019 (см. РЭТ №№8, 9 за 2002 г.). Отметим только, что служебные сигналы с вывода 12 разъема CN802 поступают на вывод 78 контроллера IC901(RX–DATA). Речевой сигнал с вывода 11 того же разъема подается на вывод 24 IC301 (SPEECH NETWORK) по цепи C706, R714, VR702, C308.

Передающий тракт

На вход радиопередающего тракта приходят либо речевой сигнал из телефонной линии (с вывода 3 IC801 по цепи R819, R851, C852, R853), либо служебные сигналы (TX–DATA) с контроллера IC901 (вывод 32) – по цепи R915, C704, R703, через контакт 4 разъема CN802, R854 и C854 на анод варикапа D851, входящего в схему частотного модулятора. Схема радиопередающего тракта также аналогична устройству KX–TC1019, поэтому описание его работы не приводится.

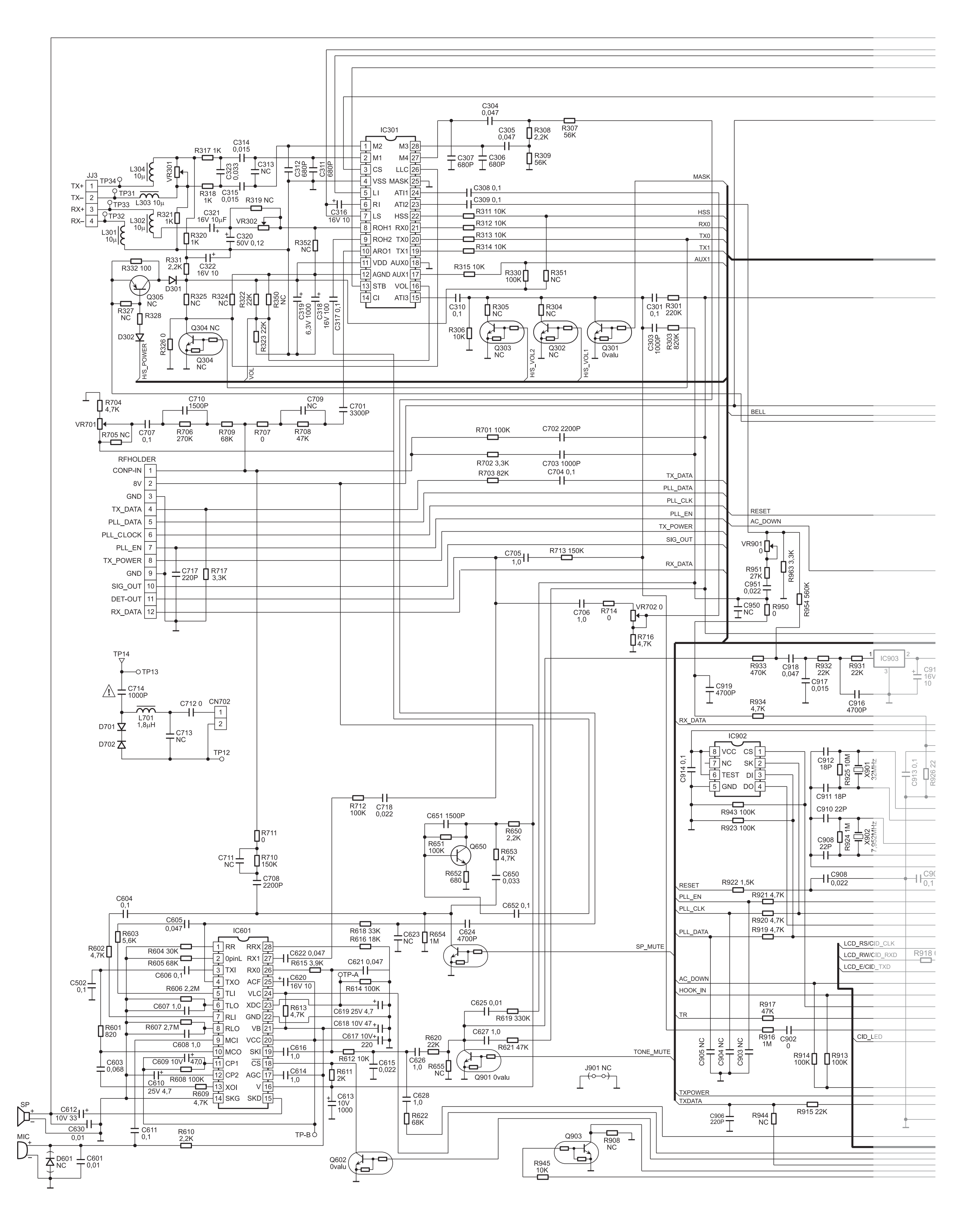
Прием вызывного сигнала

Базовый блок радиотелефона может работать как при подаче питающего напряжения +9 В на разъем JJ2, так и без него. Во втором случае он питается от телефонной линии и функционирует как обычный проводной телефон (радиотракт не задействован). При питании от сетевого адаптера работает схема детектора вызывного сигнала на транзисторе Q101, на коллекторе которого образуются импульсы, поступающие через резистор R927 на вывод 1 контроллера IC901. Определив наличие вызова, контроллер понижает напряжение на выводе 31 до «лог. 0». Транзистор Q854 открывается, и питание подается на вывод 1 микросхемы IC802 передатчика. Затем контроллер начинает передавать команду вызова с вывода 32 IC901 на анод варикапа D851 для последующей трансляции на трубку.

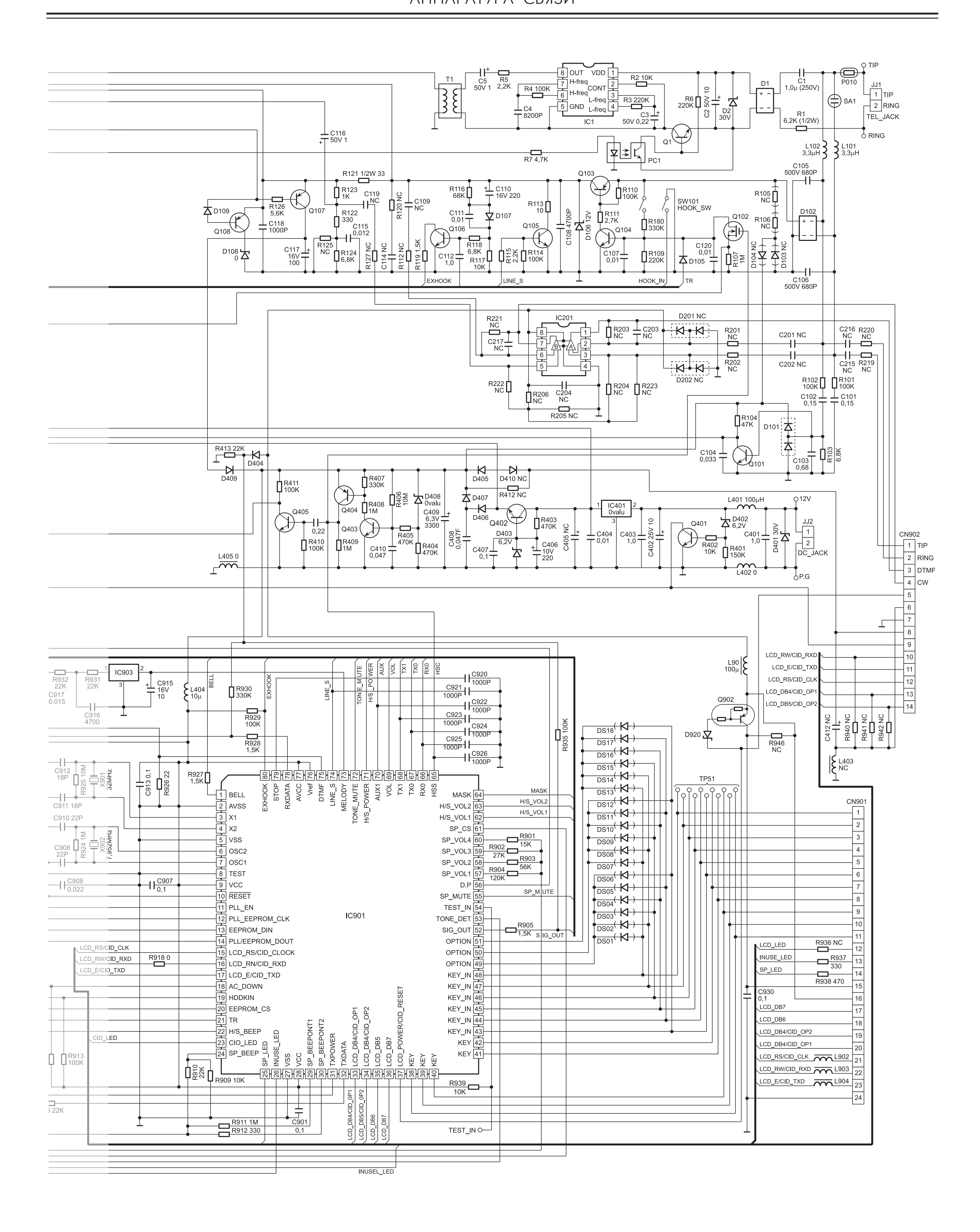
При отсутствии питающего напряжения вызывной сигнал поступает на диодный мост D1. Далее сигнал с плюсового терминала моста поступает на вывод 1 IC1 и через R6 на базу Q1. Транзистор Q1 открывается и подсоединяет микросхему IC1 к минусу диодного моста D1. На выводе 8 IC1 вырабатывается импульсный сигнал звуковой частоты, который через трансформатор T1 поступает на громкоговоритель базового блока.

Набор номера

Базовый блок обеспечивает два вида набора – тональный и импульсный. Вид набора устанавливается специальной командой с радиотрубки. Принятые и обработанные радиотрактом сигналы набора приходят на вывод 78 IC901. При импульсном наборе контроллер формирует соответствующую последовательность импульсов на выводе 21 и через цепь R917, D105 подает ее на базу Q104, открывая и закрывая его. Транзистор Q104, в свою очередь, управляет транзистором Q103, который непосредственно осуществляет коммутацию линии.



Принципиальная схема базового блока



При тональном наборе контроллер IC901 формирует соответствующие сигналы на выводе 75 и по цепи R934, R950, C951, R951, VR801, C309 подает их на вывод 23 IC301 для последующей трансляции в линию. Набор номера может осуществляться и с клавиатуры базового блока, в двух режимах. Когда абонент поднимает трубку, напряжение телефонной линии через замкнутые контакты SW101 поступает на вывод 19 контроллера. По этому сигналу контроллер определяет, что трубка поднята, и запрещает набор номера с радиотрубки (как и в режиме спикерфона); параллельная связь с базовым блоком также невозможна во избежание прослушивания с радиотрубки. При попытке связаться с базой на дисплее радиотрубки появляется сообщение «LINE BUSY» (линия занята). Аналогично, при включении радиотрубки контроллер блокирует ведение переговоров и набор номера с базового блока, на дисплее которого также появляется указанное сообщение.

Прием сигнала из телефонной линии

Речевой сигнал из телефонной линии проходит через диодный мост D104, открытый транзистор Q103 и далее по цепи R128, C316 на вывод 6 IC301, которая представляет собой усилитель-мультиплексор НЧ-сигнала. IC301 управляется контроллером IC901 по выводам 17, 9, 20, 21 и 22 (выводы 70, 68, 67, 66 и 65 IC901, соответственно) и может работать в четырех режимах: линия–радиотрубка, линия–спикерфон, линия–трубка (локальная), радиотрубка–база (режим «Интерком»).

В режиме линия–радиотрубка речевой сигнал с линии, поступающий на вывод 6 IC301, усиливается внутри микросхемы и, проходя через замкнутый ключ, появляется на выводе 9 . Далее по цепи C317, VR701, C707, R707, R708, R709, контакт 1 разъема CN802, C828 и R817 он поступает на вход усилителя IC801 (вывод 9), где подвергается компрессии и фильтрации, и с вывода 3 через R819, R851, C852, R853 поступает на анод варикапа D851 частотного модулятора.

В режиме линия–трубка используется выходной сигнал на выводе 8 IC301, который по цепи VR302, C321, L302 приходит на контакт 3 разъема JJ3 локальной трубки.

В режиме линия–спикерфон речевой сигнал с вывода 9 по цепи C317, C652, R617 поступает на базу транзистора Q650 предварительного усилителя и далее по цепи Q650, R683, C650 и C622 – на вывод 27 IC601 микросхемы спикерфона. Усиленный выходной сигнал появляется на выводе 15 микросхемы и через разделительный конденсатор C612 поступает на звуковую катушку громкоговорителя.

Передача сигнала в линию

Режим работы радиотрубка–линия. Принятый антенной радиосигнал проходит через приемный тракт, на выходе которого (вывод 26 IC801) образуется низкочастотный звуковой сигнал. Через элементы R806, C817, R807 он поступает на вход предварительного усилителя (вывод 25 IC801) и далее на встроенный экспандер, который восстанавливает исходный динамический диапазон. Обработанный сигнал с вывода 21 IC801 через контакт 11 CN802, C706, VR702 и C308 поступает на вывод 24 мультиплексора IC301 и появляется на выводе 3. Далее, через резистор R126 звуковой сигнал поступает на эмиттерный повторитель Q107 и через цепь R121, R128, открытый транзистор Q103, диодный мост D102, защитную индуктивность L102, предохранительный терморезистор PO10 и контакт 1 разъема JJ1 подается в линию.

Режим работы локальная трубка–линия. Сигнал от микрофона локальной трубки через контакт 4 разъема JJ3 поступает на основную плату и по цепи L304, R317, C314 приходит на вывод 2 усилителя-мультиплексора IC301. С выхода IC301 (вывод 3) он подается в линию.

Режим работы спикерфон–линия. Сигнал от микрофона базового блока через конденсатор C611 поступает на вывод 9 IC601 схемы спикерфона. Пройдя внутри микросхемы два каскада усиления, он появляется на выводе 4 IC601 и через цепь R618, C624, R307, C304 подается на вход (вывод 27) мультиплексора IC301, с выхода которого (вывод 3) подается в линию.

Схема инициализации

Схема инициализации (Q403, Q404 и Q405) используется для сброса контроллера в момент подачи питания на базовый блок. Когда напряжение на базе Q403 меньше +4,5 В, напряжение на коллекторе Q404 снижается до уровня «лог. 0». Это напряжение поступает на вывод 79 контроллера (POWER DOWN). Если напряжение на базе Q403 превышает +4,5 В, на выходе микросхемы устанавливается «лог. 1». Напряжение на коллекторе Q404 используется для формирования сигнала RESET, который подается на вывод 10 контроллера IC901.

Питание базового блока

Базовый блок может работать в двух режимах: от сетевого адаптера (с выходным нестабилизированным напряжением +9 В) и от напряжения телефонной линии.

Рассмотрим первый режим. Напряжение +9 В с разъема JJ2 (контакт 1) поступает на IC401 – стабилизатор напряжения +8 В, которое используется для питания схемы спикерфона (вывод 16 IC601), а также подается на контакт 2 разъема CN802 (RF-UNIT) для питания фильтров-усилителей DUP801, DUP802 и микросхемы радиоканала IC801 (вывод 36). Напряжение +8 В поступает на вход второго стабилизатора (Q401), на выходе которого вырабатывается стабилизированное напряжение +5 В, которое используется для питания контроллера IC901 (вывод 9). Это же напряжение используется для питания микросхемы IC902 (вывод 8), подается через ключ Q305 на IC301 (вывод 17) и через ключ Q902 поступает на ЖК-дисплей, который находится на плате набора (OPERATION BOARD). Упомянутые ключи управляются контроллером IC901 (выводы 71 и 37 соответственно).

При отсутствии сетевого напряжения аппарат работает только в режиме линия–трубка, т.е. как обычный телефон. Когда абонент поднимает локальную

трубку, напряжение линии через замкнутые контакты SW101 и резистор R109 поступает на базу Q104. Транзистор открывается и, в свою очередь, открывает Q103. Линейное напряжение через открытый переход эмиттер–коллектор Q103 и резисторы R128, R121 поступает на вход питания IC301 (вывод 5). Микросхема начинает работать и открывает эмиттерный повторитель Q107. Линейное напряжение через переход коллектор–эмиттер Q107 и диод D409 запитывает контроллер IC901 (вывод 9) и микросхему памяти IC902 (вывод 8).

Плата набора и управления

На плате набора номера и управления радиотелефоном (OPERATION BOARD) находятся контактные площадки, которые замыкаются путем нажатия на кнопки клавиатуры с токопроводящими площадками. Плата набора подсоединяется к основной плате через разъем CN502. На ней также находится два светодиода LED501 и LED502, первый из которых служит для индикации режима «спикерфон» по команде контроллера (вывод 25 IC901). Другой светодиод (LED502) загорается в режиме IN USE, когда базовый блок работает с радиотрубкой; через контакт 13 разъема CN501 и резистор R937 он подключен к коллектору ключевого транзистора Q903, база которого через резистор R945 присоединена к выводу 26 контроллера. К плате набора, также через разъем CN501, подключен ЖК–дисплей.

Зарядный блок

Зарядный блок служит для подзарядки аккумулятора радиотрубки при работе от сетевого адаптера. Когда трубка устанавливается на базовый блок, транзистор Q1 открывается, и светодиод LED1 зажигается.

РАДИОТРУБКА

Радиотрубка KX–TC1070R представляет собой полный аналог трубки KX–TC1019R, устройство которой подробно рассматривалось в статье, посвященной радиотелефону KX–TC1019. Поэтому мы не приводим описание радиотрубки.

СИСТЕМА КОДИРОВАНИЯ

Код идентификации (ID–код) для каждой трубки и базового блока «зашит» в микросхемы памяти трубки и базы; он представляет собой пятиразрядное число в диапазоне 00000...65535 и не обновляется. ID–код указан на бумажной наклейке в батарейном отсеке радиотрубки и сзади корпуса базового блока. В ремонтной практике часто встречались случаи, когда по тем или иным причинам в микросхеме памяти радиотрубки (либо базы) происходил сбой и ID–код оказывался утерянным, в результате чего связь между радиотрубкой и базой не могла быть установлена. Тогда необходимо перезаписать ID–код заново.

С этой целью на плате базового блока впаивается вспомогательный диод DS13 и подается напряжение питания. База по умолчанию включается в режим приема на специальном частотном канале (частота передачи 30,4 МГц, частота приема 40,1 МГц). Затем необходимо на радиотрубке одновременно нажать на кнопки 2, 7 и # и подключить аккумулятор. После этого она включается в режим записи кода идентификации на указанном частотном канале, при этом на дисплее появляется сообщение «ID–code write» (запись кода идентификации). Затем следует нажать кнопку TALK – трубка и база свяжутся между собой; на дисплее появится пиктограмма поднятой трубки, а на базовом блоке загорится светодиод LED502. С клавиатуры трубки вводится пятизначный код, после чего надо нажать кнопку TALK (трубка посылает введенный код на базу).

Когда базовый блок получает новый ID–код, контроллер перезаписывает его в микросхему памяти и посылает сигнал подтверждения на трубку. Получив эту команду, контроллер трубки перезаписывает ID–код в свою микросхему памяти, сопровождая это коротким звуковым сигналом. Процесс записи ID–кода завершен. Вспомогательный диод DS13 следует выпаять, предварительно отключив питание. После завершения процедуры следует проверить связь между трубкой и базой.

В более поздних выпусках радиотелефонов KX–TC1019 и KX–TC1070 для предупреждения потери ID–кода в схемы радиотрубок был добавлен МОП–транзистор, блокирующий EEPROM. На принципиальной схеме это не отражено. Транзистор впаивается на заводе–изготовителе, при этом его черный вывод присоединен к корпусу (земле), белый – к выводу 1 IC902, и красный – к коллектору Q906. МОП–транзистор блокирует EEPROM во время разговора, чтобы защитить память от случайных сбоев, вызванных радиопомехами. Следует отметить, что полную гарантию от проявления дефекта доработка не обеспечивает.

Если потребуется перезаписать ID–код в доработанных моделях, предварительно следует отпаять белый вывод МОП–транзистора от вывода 1 IC902, а затем выполнить описанную выше процедуру перезаписи EEPROM. После ее окончания необходимо припаять вывод МОП–транзистора на место. При установленном МОП–транзисторе, после полной разрядки или отсоединения аккумулятора следует на короткое время установить трубку на зарядный блок или на базу (KX–TC1019). Это приведет к сбросу микроконтроллера и позволит ему считать правильный ID–код из EEPROM.

СЕРВИСНЫЙ РЕЖИМ И НАСТРОЙКА ГЕНЕРАТОРОВ

Для удобства диагностики и настройки радиотелефона предусмотрены сервисные режимы для базового блока и радиотрубки. Для ввода базы в сервисный режим следует одновременно нажать кнопки 1, 9 и * и подключить питание, при этом база заработает на 10–м частотном канале (частота передачи 30,3 МГц, частота приема 40,0 МГц). В сервисном режиме можно подстроить генераторы приемника и передатчика.

Для настройки управляемого напряжением генератора передатчика (TX–VCO) следует измерить напряжение в контрольной точке TX–PD (находится на плате радиоканала с внешней стороны) – оно должно быть в пределах +1,7 ± 0,3 В. Если напряжение отличается от указанного, подстройте его вращени–

ем сердечника T851. Если напряжение подстроить не удается, это значит, что не работает или не управляется передатчик. Проверьте канал передатчика (IC802 и детали обвязки), цепи ФАПЧ (выводы 48, 50 IC801, вывод 4 IC802), а также схему управления радиоканалом (выводы 9, 10, 12 IC601 и выводы 1, 56, 55 IC801, соответственно).

Чтобы проверить настройку генератора приемника (RX–VCO), следует измерить напряжение в контрольной точке RX–PD, оно должно быть в пределах +1,5 ± 0,3 В. Если напряжение отличается от указанного, подстройте его вращением сердечника T801. Если напряжение не изменяется – генератор не работает или не управляется. Проверьте цепь ФАПЧ (выводы 47, 43 IC801) и схему управления. Следует также проверить кварцевый резонатор X801. Контрольные точки RX–PD и TX–PD находятся на плате радиоканала с внешней стороны. Для доступа к регулировочным элементам T851 и T801, которые находятся на внутренней стороне платы радиоканала, на основной плате предусмотрены технологические отверстия.

Для ввода трубки в сервисный режим следует одновременно нажать кнопки 1, 9 и * и подключить аккумулятор, при этом трубка заработает на 10–м частотном канале. В этом режиме можно проверить настройку управляемых генераторов передатчика (TX–VCO) и приемника (RX–VCO) и при необходимости подстроить их частоту. Для этого необходимо измерить напряжения в контрольных точках RX–PD и TX–PD, находящихся на внутренней стороне платы радиоканала. Напряжения должны быть в пределах +1,2 ± 0,1 В. Если они отличаются от номинала, подстройте их вращением сердечников соответствующих контуров (T201 и T301). Если напряжения не изменяются, проверьте работу ФАПЧ каждого генератора и схему управления радиоканалом (выводы 1, 56, 55 IC101 и выводы 15, 16, 14 IC901 соответственно), а также кварцевый резонатор X101.

НЕИСПРАВНОСТИ БАЗОВОГО БЛОКА

Нет передачи по радиоканалу

Прежде всего, следует определить наличие ВЧ–сигнала передатчика в антенне. Это можно сделать с помощью ВЧ–милливольтметра или частотомера. Далее необходимо измерить напряжение питания +8 В на выводе 1 фильтра–усилителя DUP802. Если оно в норме и DUP802 исправен, следует проверить исправность задающего генератора (IC802) и сопутствующие элементы. Так как радиотелефон многоканальный, надо выяснить, работает ли схема управления передатчиком (IC801). Для этого проверьте генерацию на частоте кварцевого резонатора X801; при ее отсутствии замените резонатор. Желательно проверить целостность печатных дорожек и элементов от микросхемы IC801 (выводы 48, 50), R822, R856, R857, D851, до вывода 4 IC802 и C891; шину управления IC801, т.е. дорожки от выводов 1, 55, 56 IC801 до выводов 11, 14, 12 IC901 соответственно. На вывод 1 IC802 через ключ Q854 должно поступать напряжение питания. Напряжение на выводе 1 IC801 также должно быть около +5 В. Если по внешним признакам передатчик исправен, с процессора приходит код управления, но связи нет, – замените IC801.

Нет модуляции в передающем блоке

Проверьте тракт речевого НЧ–сигнала с вывода 3 IC801 через R819, R851, C852, R853 до анода D851. Контрольными точками тракта передачи являются:

- для речевого сигнала – коллектор и эмиттер Q103, выводы 3 и 1 IC101, выводы 6 и 9 IC301, контакт 1 разъема CN802 и модулятор D851;
- для управляющих сигналов – вывод 32 IC901 (TX–DATA), контакт 4 разъема CN802, модулятор D851.

Чаще всего выходят из строя микросхемы приемного тракта DUP801, IC801 и элементы их обвязки. Неисправность может заключаться и в дефектах монтажа (некачественная пайка, грязь, замыкания между выводами IC801).

Неисправности блока управления

Если база не включается при нормальном напряжении питания на выводах 9 и 28 IC901, проверьте наличие генерации на X901 и X902, а также схему сброса (RESET), подключенную к выводу 10 IC601. Если генерация на выводах 3, 4 и 5, 7 имеется и схема RESET работает нормально, проверьте качество пайки выводов IC601 и элементов ее обвязки, наличие грязи между выводами микросхемы. Хорошие результаты дает сплошная пропайка выводов микросхемы с использованием жидкого (нейтрального) флюса с последующей промывкой спиртом (ацетоном) и сушкой сжатым воздухом. Следует проверить напряжение на выводе 62 (POWER DOWN), наличие импульсов опроса на выводах 38...42 IC901 (key strob). Если на одном из выводов отсутствует сигнал опроса клавиатуры, проверьте схему на наличие замыкания, а также плату набора (OPERATION BOARD) – на залипшие контакты и грязь. При необходимости удалите грязь ватным тампоном, смоченным в спирте. Если указанные меры не помогают – замените IC901.

Неисправности схемы прохождения сигнала «линия–трубка, радиотрубка, спикерфон»

При отсутствии набора номера следует проверить исправность ключевого транзистора Q103 и цепь управления. Необходимо проследить прохождение сигнала из линии в трубку, радиотрубку, на схему спикерфона (и обратно), проверить исправность микросхемы IC301, напряжение питания на выводе 11 IC301, а также шину управления (выводы 18..22 IC301 и выводы 68, 67, 70, 66, 65 IC901 соответственно).

Неисправности схемы спикерфона

Как показывает практика, электронная часть схемы спикерфона (IC601) выходит из строя довольно редко. Чаще всего отказывают звуковая головка и микрофон. Если же неисправность случилась в электронной части, в первую очередь необходимо проверить напряжение питания на выводе 20 микросхемы. Прежде чем принимать решение о замене микрофона, убедитесь, что с вывода 21 IC601 через резистор R610 на него поступает напряжение питания.